

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

06.11.00  
10/089998  
JP00/6926  
#

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1999年10月 6日

REC'D 22 DEC 2000

WIPO PCT

出願番号  
Application Number:

平成11年特許願第2000-103号

5/103

出願人  
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

4

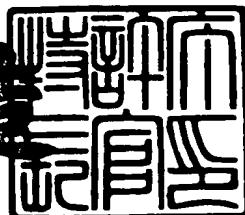
## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年12月 8日

特許長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕三



出証番号 出証特2000-3101383

【書類名】 特許願  
 【整理番号】 2032410335  
 【提出日】 平成11年10月 6日  
 【あて先】 特許庁長官殿  
 【国際特許分類】 G11B 07/00  
 【発明者】  
   【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
   【氏名】 林 秀樹  
 【発明者】  
   【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
   【氏名】 水野 定夫  
 【特許出願人】  
   【識別番号】 000005821  
   【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社  
 【代理人】  
   【識別番号】 100092794  
   【弁理士】  
   【氏名又は名称】 松田 正道  
   【電話番号】 066397-2840  
 【手数料の表示】  
   【予納台帳番号】 009896  
   【納付金額】 21,000円  
 【提出物件の目録】  
   【物件名】 明細書 1  
   【物件名】 図面 1  
   【物件名】 要約書 1  
   【包括委任状番号】 9006027

特平11-285810

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レンズ、光ヘッド装置および光情報記録再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源からの光束を、所定の厚みを有する第1光情報記録媒体と、その第1光情報記録媒体より厚みが厚い第2光情報記録媒体とに、収束させるための凸状のレンズであって、

前記光束の中心軸に近い内周領域と、前記中心軸から遠い外周領域と、前記内周領域と前記外周領域の中間の中周領域とを備え、

前記内周領域と前記外周領域は、前記内周領域または前記外周領域を通過した光束を、前記第1光情報記録媒体の情報記録面上に収束させる領域であって、

前記中周領域は、その中周領域を通過した光束を、前記第2光情報記録媒体の情報記録面よりも遠くの位置に収束させる領域である

ことを特徴とするレンズ。

【請求項2】 光源からの光束を、所定の厚みを有する第1光情報記録媒体と、その第1光情報記録媒体より厚みが厚い第2光情報記録媒体とに、収束させるための凸状のレンズであって、

前記光束の中心軸に近い内周領域と、前記中心軸から遠い外周領域と、前記内周領域と前記外周領域の中間の中周領域とを備え、

前記内周領域、前記外周領域、および前記中周領域は、前記レンズの、前記第1光情報記録媒体または前記第2光情報記録媒体側の表面に形成されていることを特徴とするレンズ。

【請求項3】 前記内周領域は、その内周領域を通過した光束の位相が、前記外周領域を通過した光束の位相に対して実質上1波長ずれるように設定されていることを特徴とする請求項2記載のレンズ。

【請求項4】 前記中周領域は、その中周領域の最内周部を通過する光束が、前記内周領域の最外周部を通過する光束に対して位相がずれるように設定されていることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載のレンズ。

【請求項5】 前記中周領域は、前記内周領域の最外周部を通過する光束に対して、前記中周領域の最内周部を通過する光束が、(数1)を満たす△量遅れる

ように設定されていることを特徴とする請求項4記載のレンズ。

【数1】

$$240^\circ + m \times 360^\circ < \Delta < 360^\circ + n \times 360^\circ$$

m : 整数, n : m以上の整数

【請求項6】 前記△量は(数2)を満たす量であることを特徴とする請求項5記載のレンズ。

【数2】

$$270^\circ + m \times 360^\circ < \Delta < 330^\circ + n \times 360^\circ$$

m : 整数, n : m以上の整数

【請求項7】 前記レンズの通過全光束の開口数(以下、NAと表示する)をaとした場合に、前記内周領域と前記中周領域の境界部の前記NAが0.6a～0.8aであり、前記中周領域と前記外周領域の境界部の前記NAが0.7a～0.9aであることを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載のレンズ。

【請求項8】 前記第1光情報記録媒体の厚みは実質上0.6mmであり、前記第2光情報記録媒体の厚みは実質上1.2mmであって、

前記中周領域は、その中周領域を通過した光束を、前記第2光情報記録媒体の情報記録面よりも2.2mmを超えない遠くの位置に収束させる領域であることを特徴とする請求項1、2、4、5、6、7のいずれかに記載のレンズ。

【請求項9】 請求項1から8のいずれかに記載のレンズと、前記第1光情報記録媒体または前記第2光情報記録媒体からの反射光を受光し、電気信号に変換する受光素子とを備えたことを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項10】 請求項9記載の光ヘッド装置と、前記第1光情報記録媒体と前記第2光情報記録媒体を区別し、選択的に前記電気信号から情報を読みとる回路とを備えたことを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項11】 光源からの光束を、請求項1、2、4、5、6、7、8のいずれかに記載のレンズを用いて、前記第1光情報記録媒体または前記第2光情報記録媒体に集光させ、前記第1光情報記録媒体または前記第2光情報記録媒体からの反射光を受光して電気信号に変換し、前記電気信号から情報を読みとる光情報記録媒体再生方法であって、

前記レンズの前記内周領域または前記外周領域を通過した光束を、前記第1光情報記録媒体の情報記録面上に収束させ、

前記レンズの前記中周領域を通過した光束を、前記第2光情報記録媒体の情報記録面よりも遠くの位置に収束させる

ことを特徴とする光情報記録媒体記録再生方法。

【請求項12】 光源からの光束を、請求項3記載のレンズを用いて、前記第1光情報記録媒体または前記第2光情報記録媒体に集光させ、前記第1光情報記録媒体または前記第2光情報記録媒体からの反射光を受光して電気信号に変換し前記電気信号から情報を読みとる光情報記録媒体再生方法であって、

前記レンズの前記内周領域または前記外周領域を通過した光束を、前記第1光情報記録媒体の情報記録面上に収束させ、

前記レンズの前記中周領域を通過した光束を、前記第2光情報記録媒体の情報記録面上に収束させる

ことを特徴とする光情報記録媒体記録再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、レンズ、光ヘッド装置、光情報記録再生装置および光情報記録媒体記録再生方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

高密度・大容量の記憶媒体として、ピット状パターンを有する光ディスクを用いる光メモリ技術は、デジタルオーディオディスク、ビデオディスク、文書ファイルディスク、さらにはデータファイルなどその応用が拡大しつつある。

【0003】

この光メモリ技術では、情報は微小に絞られた光ビームを介して光ディスクへ高い精度と信頼性をもって記録再生される。この記録再生動作は、ひとえにその光学系に依存している。

【0004】

その光学系の主要部である光ヘッドの基本的な機能は、回折限界の微小スポットを形成する収束機能と、前記光学系の焦点制御とトラッキング制御及びピット信号の検出機能と、に大別される。これらの機能は、その目的と用途に応じて各種の光学系と光電変換検出方式の組み合わせによって実現されている。

#### 【0005】

一方、近年、DVDと称する高密度・大容量の光ディスクが実用化され、動画のような大量の情報を扱える情報媒体として脚光を浴びている。このDVD光ディスクは従来の光ディスクであるコンパクトディスク（以下CDと略記する）と比較して記録密度を大きくするために、情報記録面でのピット密度を大きくしている。

#### 【0006】

従ってDVD光ディスクを記録再生する光ヘッド装置に於いては、スポット径を決定する光の波長や、収束レンズの開口数（Numerical Aperture : 以下NAと略記する）がCDの場合と異なっている。因みに、CDでは、光の波長は実質上0.78μm、NAは実質上0.45であるのに対し、DVD光ディスクでは、光の波長は実質上0.63～0.65μm、NAは実質上0.6である。

#### 【0007】

従って、CDとDVD光ディスクの2種類の光ディスクを一つの光ディスクドライブで記録再生しようとすると、2つの光学系を有する光ヘッド装置が必要になる。

#### 【0008】

一方、光ヘッド装置の小型化、薄型化、低コスト化の要求からは、CDとDVDの光学系はできる限り共用化する方向にあり、たとえば、光源はDVD用の光源を用いて、収束用レンズだけを、DVD光ディスク用とCD用の2種類の収束用レンズを用いたり、収束用レンズも共用化してNAだけをDVD光ディスクの時は大きく、CDの時には小さくするように機械的または、光学的に変えるなどの方式がとられている。

#### 【0009】

また、特開平9-219035に示されているように、DVD用に最適化された集束レンズの一部を輪帯状にCD基材厚に最適化する事によりDVD、CD互換を実現する方法が提案されている。以下、上述した光ヘッド装置の内、上記特開平9-219035方式について図面を参照しながら説明する。

#### 【0010】

図8は特開平9-219035に示されている光ヘッド装置の光学系の構成を示すものである。一般的な光学装置ではこのようにディスク7と光検出器4との間の光経路上に対物レンズ23が備えられ、ビームスプリッタ5から分岐された光経路上には光源（半導体レーザ）1が位置している。上記特開平9-219035の光学装置においては、前記対物レンズ23は図9（a）、（b）に示されたように特徴的な形を有する。

#### 【0011】

対物レンズ23の入射面に特殊部（通常のレンズと異なる部位）が設けられている。特殊部には、光通路領域に対する全体有効直径より小さな外径を有するドーナツ状または輪状の中間領域A2が備えられており、中間領域A2内側に中央領域A1が、そして外側に周辺領域A3が備えられる。前記中央領域A1と周辺領域A3は薄いDVD（digital video disk）7aの情報記録面に光束が収束するように曲率が最適化されており、中間領域A2の曲率は厚いCD7b（compact disk）の情報記録面に光束が収束するように曲率が最適化されている。この中間領域A2は、場合によって多数個に分離された形に備えられる。

#### 【0012】

そして、前記光検出器4は厚いディスクから情報を再生する際に遠軸領域の光が到達されないように、即ち対物レンズの中央領域A1と中間領域A2にのみ光が到達されうるように設計されることが望ましい。従って、図9（b）に点線で示されたように厚いCD7bを記録再生する場合は、中央領域A1と中間領域A2の領域の光がCD7bに集束される。この際、近軸領域に対応する中央領域A1の曲率がたとい薄いDVD7aに対して最適化されているとしてもレンズの中心軸付近の近軸光が通過するので球面収差の発生が少ない。

#### 【0013】

そして、DVD7aを記録再生する際には光が薄いディスクに最適化された曲率を有する中央領域A1と周辺領域A3を通過して薄いディスク7aの情報面に焦点を形成する。

#### 【0014】

前記のような対物レンズ23の近軸領域と遠軸領域とに該当する領域の開口数を0.4より小さくすれば厚いディスクにも小さなスポットを形成でき、よってCDディスクに最適化された大きさのスポットを形成しうる。

#### 【0015】

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら上記のような従来の構成では、CDの光ディスクを記録再生する場合に、中間領域A2を通過する光束の波面と、中央領域A1を通過する光束の波面との位相差によっては情報信号のジッター（時間軸変動の値）が非常に大きくなるという課題があった。つまり、レンズの製造の誤差、制約条件、あるいはジッタ以外の性能（たとえば、フォーカス誤差信号の0レベルとジッタ最小フォーカス位置の一致度）の向上のため、中央領域A1を通過する光束の波面に対する、上記中間領域A2を通過する光束の波面の位相差があらかじめ製造条件としていたものから変化した場合のジッタ値の確保が難しいという課題があった。

#### 【0016】

以下図面を参照しながらこの課題について説明する。図10は対物レンズ23のNAが0.6、中間領域A2の内側のNAが0.39の場合における中間領域A2の中央領域A1に対する位相とCD再生ジッタとの関係をシミュレーションにより算出したものである。中間領域A2の位相は、対物レンズ23の中心部分の位相を基準としたものであり、中心部分の位相から中間領域A2の位相が遅れる方向を正としている。

#### 【0017】

図3(b)からわかるとおり、中間領域A2の対応基材厚をCD基材厚に相当する1.2mmとした場合、その位相によっては大きくジッタが劣化する。例えば図3(b)のt1.2の、輪帶部位相が120degの時のジッタは、輪帶部位相が300degの時のジッタに比べて10ポイント程度大きいことがわかる

。このように、製作誤差その他で位相が理想状態からはずれた場合に、CD再生ジッタの確保が困難になるという課題を有することを示している。

#### 【0018】

次に、第2の課題を説明する。従来の中央輪帶部を有する対物レンズにおいては輪帶部の端部に大きな段差が発生し、温度安定性の良いガラスプレスレンズでの成形は困難で、もっぱらプラスチックレンズでの成形が行われ、温度変化による収差の変化を考慮して、レンズの作成および光ヘッド、装置の設計を行わなければならなかった。

#### 【0019】

従来の中央輪帶部を有する対物レンズでは、輪帶部の内周側、外周側の双方あるいは、少なくとも片方に大きな段差が発生し、温度安定性の高いガラスレンズで成形しようとした場合、量産的に成形が困難、あるいは成形できる形状にしても、遷移領域（成形型の製作上段差部が理想形状から異なった形状にならざるをえない領域であり、再生信号等の劣化をまねく要因となりうる。）が大きく発生してしまい、十分な特性が得られないという課題が発生する。

#### 【0020】

本発明は、従来の光ヘッド装置のこの様な課題を考慮し、中間領域の中央領域に対する位相差の変動によるジッタ値の変化を低減し、位相量の選択の幅を拡げるレンズを提供することを目的とする。

#### 【0021】

また、本発明は、段差の発生量をおさえ、温度安定性のよいガラスでの成形を可能とするレンズを提供することを目的とする。

#### 【0022】

##### 【課題を解決するための手段】

第1の本発明（請求項1に対応）は、光源からの光束を、所定の厚みを有する第1光情報記録媒体と、その第1光情報記録媒体より厚みが厚い第2光情報記録媒体とに、収束させるための凸状のレンズであって、

前記光束の中心軸に近い内周領域と、前記中心軸から遠い外周領域と、前記内周領域と前記外周領域の中間の中周領域とを備え、

前記内周領域と前記外周領域が、前記内周領域または前記外周領域を通過した光束を、前記第1光情報記録媒体の情報記録面上に収束させる領域であって、

前記中周領域が、その中周領域を通過した光束を、前記第2光情報記録媒体の情報記録面よりも遠くの位置に収束させる領域である

ことを特徴とするレンズである。

#### 【0023】

第2の本発明（請求項2に対応）は、光源からの光束を、所定の厚みを有する第1光情報記録媒体と、その第1光情報記録媒体より厚みが厚い第2光情報記録媒体とに、収束させるための凸状のレインズであって、

前記光束の中心軸に近い内周領域と、前記中心軸から遠い外周領域と、前記内周領域と前記外周領域の中間の中周領域とを備え、

前記内周領域、前記外周領域、および前記中周領域が、前記レンズの、前記第1光情報記録媒体または前記第2光情報記録媒体側の表面に形成されていることを特徴とするレンズである。

#### 【0024】

第3の本発明（請求項3に対応）は、前記内周領域を通過した光束の位相が、前記外周領域を通過した光束の位相に対して実質上1波長ずれるように、前記内周領域が設定されていることを特徴とする第2の本発明に記載のレンズである。

#### 【0025】

第4の本発明（請求項4に対応）は、前記中周領域の最内周部を通過する光束が、前記内周領域の最外周部を通過する光束に対して位相がずれるように、前記中周領域が設定されていることを特徴とする第1から第3のいずれかの本発明に記載のレンズである。

#### 【0026】

第5の本発明（請求項5に対応）は、前記内周領域の最外周部を通過する光束に対して、前記中周領域の最内周部を通過する光束が、（数1）を満たす△量遅れるように、前記中周領域が設定されていることを特徴とする第4の本発明に記載のレンズである。

#### 【0027】

## 【数1】

$$240^\circ + m \times 360^\circ < \Delta < 360^\circ + n \times 360^\circ$$

m : 整数, n : m以上の整数

第6の本発明（請求項6に対応）は、前記△量が（数2）を満たす量であることを特徴とする第5の本発明に記載のレンズである。

## 【0028】

## 【数2】

$$270^\circ + m \times 360^\circ < \Delta < 330^\circ + n \times 360^\circ$$

m : 整数, n : m以上の整数

○ 第7の本発明（請求項7に対応）は、前記レンズの通過全光束の開口数（以下、NAと表示する）をaとした場合に、前記内周領域と前記中周領域の境界部の前記NAが0.6a～0.8aであり、前記中周領域と前記外周領域の境界部の前記NAが0.7a～0.9aであることを特徴とする第1から第6のいずれかの本発明に記載のレンズである。

## 【0029】

第8の本発明（請求項8に対応）は、前記第1光情報記録媒体の厚みが実質上0.6mmであり、前記第2光情報記録媒体の厚みが実質上1.2mmであって、

○ 前記中周領域が、その中周領域を通過した光束を、前記第2光情報記録媒体の情報記録面よりも2.2mmを超えない遠くの位置に収束させる領域である

ことを特徴とする第1、第2、第4、第5、第6、第7のいずれかの本発明に記載のレンズである。

## 【0030】

第9の本発明（請求項9に対応）は、第1から第8のいずれかの本発明に記載のレンズと、前記第1光情報記録媒体または前記第2光情報記録媒体からの反射光を受光し、電気信号に変換する受光素子とを備えたことを特徴とする光ヘッド装置である。

## 【0031】

第10の本発明（請求項10に対応）は、第9の本発明に記載の光ヘッド装置

と、前記第1光情報記録媒体と前記第2光情報記録媒体を区別し、選択的に前記電気信号から情報を読みとる回路とを備えたことを特徴とする光情報記録再生装置である。

#### 【0032】

第11の本発明（請求項11に対応）は、光源からの光束を、第1、第2、第4、第5、第6、第7、第8のいずれかの本発明に記載のレンズを用いて、前記第1光情報記録媒体または前記第2光情報記録媒体に集光させ、前記第1光情報記録媒体または前記第2光情報記録媒体からの反射光を受光して電気信号に変換し、前記電気信号から情報を読みとる光情報記録媒体再生方法であって、

前記レンズの前記内周領域または前記外周領域を通過した光束を、前記第1光情報記録媒体の情報記録面上に収束させ、

前記レンズの前記中周領域を通過した光束を、前記第2光情報記録媒体の情報記録面よりも遠くの位置に収束させる

ことを特徴とする光情報記録媒体記録再生方法である。

#### 【0033】

第12の本発明（請求項12に対応）は、光源からの光束を、第3の本発明に記載のレンズを用いて、前記第1光情報記録媒体または前記第2光情報記録媒体に集光させ、前記第1光情報記録媒体または前記第2光情報記録媒体からの反射光を受光して電気信号に変換し、前記電気信号から情報を読みとる光情報記録媒体再生方法であって、

前記レンズの前記内周領域または前記外周領域を通過した光束を、前記第1光情報記録媒体の情報記録面上に収束させ、

前記レンズの前記中周領域を通過した光束を、前記第2光情報記録媒体の情報記録面上に収束させる

ことを特徴とする光情報記録媒体再記録生方法である。

#### 【0034】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について説明する。

#### 【0035】

## (実施の形態1)

図11は、本発明の実施の形態1の光ヘッド装置の光学系の構成を示す図である。同図に示す構成は、従来例で示した光ヘッド装置の構成と対物レンズ20を除いては同じであり、図8と同一のものについては同一番号を付して説明を省略する。図1は、本発明の実施の形態1の対物レンズ20を示す図である。なお、請求項9記載の本発明の光ヘッド装置の受光素子として図11の光検出器4が該当し、請求項10記載の本発明の光情報記録再生装置の回路として図11の再生信号回路10が該当する。光検出器4は、光ディスク7からの反射光を受光し電気信号に変換する手段であって、再生信号回路10は、光ディスク7の種類を区別し選択的に前記電気信号から情報を読みとる回路である。

## 【0036】

ここで、図1に示す本発明の実施の形態1の対物レンズ20が、従来例で示した対物レンズ23と異なる点は、中間領域A2の対応基材厚である。従来例では、中間領域A2の対応基材厚は、厚いディスク、即ちこの場合では基材厚1.2mmのCDに最適化されていたのに対して、本発明の実施の形態1の対物レンズ20の中間領域A2は、CDよりさらに厚い基材厚1.6mmに最適化されている。つまり、中間領域A2は、その中間領域A2を通過した光束を、CDの情報記録面より遠くの位置に収束するように設定されている。なお、このように対物レンズ20の中間領域A2をCDよりさらに厚い基材厚に最適化するためには、曲率半径や非球面係数等を従来のものと変える必要がある。

## 【0037】

図2に対物レンズ20で、基材厚0.6mmのDVD7aおよび基材厚1.2mmのCD7bを再生する場合の波面収差を示した。中間領域A2の間は、基材厚1.6mmに最適化されているため基材厚1.2mmのCD7bを再生する場合でも収差をもっている。

## 【0038】

また、図3(b)には中間領域A2の対応基材厚を1.2mmから1.8mmにそれぞれ変化させた場合に、中間領域A2の中央領域A1に接する部位のレンズの中心部に対する位相ずれによるCD再生ジッタの変化を表した。

## 【0039】

これによれば中間領域A2の対応基材厚を1.2mmから1.6mmにすることにより中間領域A2の位相ずれによるジッタ変化を低減できることがわかる。例えば、図3(b)の輪帯部位相が120degの時のジッタに着目すると、 $t_{1.2}$ より $t_{1.4}$ 、 $t_{1.6}$ 、さらに $t_{1.8}$ と、対応基材厚を厚くするにつれてジッタが低下していることがわかる。また、このシミュレーション結果によれば中間領域A2の対応基材厚が1.6mmの場合、中央領域A1に対する波面の通過を位相量300度遅らせる、つまり60度すすめた状態がCD再生ジッタをもとと低減することができることがある。

## 【0040】

よって、本実施の形態では、中間領域A2部は対応基材厚を1.6mmとした上で、対物レンズ20のレンズ中央部に対して300度(-60度)光束の位相が進むように設定した。これにより、従来例のように中間領域A2の対応基材厚を1.2mmとするよりも、本実施の形態のように中間領域A2の対応基材厚を1.6mmとすることにより製造誤差等による位相ずれによるジッタの劣化を少なくすることができた。

## 【0041】

## (実施の形態2)

図12は、本発明の実施の形態2の光ヘッド装置の光学系の構成を示す図である。同図に示す構成は、本発明の実施の形態1で示した光ヘッド装置の構成と対物レンズ21を除いては同じであり、図8または図11と同一のものについては同一番号を付して説明を省略する。図4は、本発明の実施の形態2の対物レンズ21を示す図である。

## 【0042】

ここで、本発明の実施の形態2の対物レンズ21が、実施の形態1で示した対物レンズ20と異なる点は、図4に示すように、中間領域A2の設定されている面が第2面側(光ディスク側)である点と、中間領域A2の対応基材厚である。実施の形態1では、中間領域A2が第1面側に設定されていたが、本実施の形態では曲率の小さい第2面側に設定することにより、ガラスプレス成形をする際に

必要となる遷移領域（成形型の製作上段差部が理想形状から異なった形状にならざるをえない領域であり、再生信号等の劣化をまねく要因となりうる。）を少なくすることができる。

#### 【0043】

また、中間領域A2の対応基材厚は、厚いディスク、即ち実施の形態1においては基材厚1.6mmに最適化されていたのに対して、本実施の形態では、さらに厚い基材厚1.8mmに最適化され、中間領域A2と周辺領域A3との境界に段差がない形状となっている。図5に対物レンズ21で、基材厚0.6mmのDVD7&および基材厚1.2mmのCD7bを再生する場合の波面収差を示した。

#### 【0044】

対物レンズを成形するためには、プラスチック材料を射出成形するかあるいは、プラスチック材料またはガラス材料を熱プレス加工するのが、一般的である。いずれの場合も、金型を用いて加工するため金型の加工の容易さ、あるいは金型の寿命がレンズそのもののコストを左右する重要な要因となる。金型加工上、レンズの段差は鋭利な刃物での加工を必要とするため、望ましくない。そのため中間領域A2の内周側、あるいは外側いずれか境界線が、中央領域A1あるいは周辺領域A3と段差なくつながっていることが望ましい。

#### 【0045】

さらに、加工刃物の形状を考慮すると中央領域A1と中間領域A2を連続にした場合でも、金型面の折れ角度は180以下になってしまい鋭角な刃物でなければ加工できないため、連続面は、中間領域A2の外側、つまり周辺領域A3との境界が連続なのがさらに望ましい。我々の設計では、中間領域A2の対応基材厚を1.8mmとし、中間領域A2の外側のNAを0.45、内側のNAを0.39とする事により、中間領域A2と周辺領域A3との段差をなくし、かつレンズ中心部の位相をCD再生時のジッタ低減から理想的な300度付近にできることがわかった。

#### 【0046】

本設計では、さらに中間領域A2と中央領域A1の境界部に遷移領域を設ける

必要があるが、再生信号品質に対して影響を与えないレベルであり、ガラス材料を成形することができる金型が製作可能となった。

#### 【0047】

本発明の実施の形態2の技術を用いることによりガラス材料をプレス加工する工法を適用することが可能となり、特にDVDシステムで求められる高精度、高信頼性のシステムを構築することができる。

#### 【0048】

##### (実施の形態3)

図13は、本発明の実施の形態3の光ヘッド装置の光学系の構成を示す図である。同図に示す構成は、本発明の実施の形態1で示した光ヘッド装置の構成と対物レンズ22を除いては同じであり、図8または図11と同一のものについては同一番号を付して説明を省略する。図6は、本発明の実施の形態3の対物レンズ22を示す図である。

#### 【0049】

ここで、本発明の実施の形態3の対物レンズ22が、実施の形態2で示した対物レンズ21と異なる点は、内周領域(中央領域)A1の位相がDVDの波長にたいして1波長(DVD波長)、周辺領域A3に対してずれていること、中間領域A2の基材厚が1.2mmに設定されていること、および中間領域A2の外側NAが0.46に設定されていることである。

#### 【0050】

実施の形態2では、中間領域A2の対応基材厚は、厚いディスク、即ちこの場合では基材厚1.8mmに最適化されていたのに対して、本実施の形態では、CDの基材厚そのものの基材厚1.2mmに最適化されている。図7に対物レンズ22で、基材厚0.6mmのDVD7aおよび基材厚1.2mmのCD7bを再生する場合の波面収差を示した。

#### 【0051】

中間領域A2は、基材厚1.2mmに最適化されているため基材厚1.2mmのCD7bを再生する場合、収差が発生しない。さらに、本実施の形態では、中間領域A2と周辺領域A3との境界に段差がほとんどない上に、内周領域A1と

中間領域A2との段差が、本発明の実施の形態2より小さくすることができている。

#### 【0052】

対物レンズを成形するためには、プラスチック材料を射出成形するかあるいは、プラスチック材料またはガラス材料を熱プレス加工するのが、一般的である。いずれの場合も、金型を用いて加工するため金型の加工の容易さ、あるいは金型の寿命がレンズそのもののコストを左右する重要な要因となる。

#### 【0053】

金型加工上、レンズの段差は鋭利な刃物での加工を必要とするため、望ましくない。そのため中間領域A2の内周側、あるいは外側いずれか境界線が、中央領域A1あるいは周辺領域A3と段差なくつながっていることが望ましい。我々のシミュレーションでは、中間領域A2の対応基材厚を1.2mmの場合240度から300度(-120度から-60度)とすることにより、CDジッタが低減できることができたため中央領域A1の波面を、周辺領域A3の波面に対してDVDの波長(650nm)で1位相ずらすことにより中間領域A2と周辺領域A3との段差をなくした上に、かつ中間領域A2の外側NAを0.46にすることにより、中間領域A2と中央領域A1との境界の位相差をCD再生時のジッタ低減から理想的な300度(-60度)付近に設定しあつ、レンズ成形上の段差を少なくすることができることがわかった。これにより、中央領域A1と中間領域A2の境界の遷移領域をさらに小さくすることができる。

#### 【0054】

本発明の実施の形態3の技術を用いることによりガラス材料をプレス加工する工法を適用することが可能となり、特にDVDシステムで求められる高精度、高信頼性のシステムを構築することが可能となる。

#### 【0055】

本発明の実施の形態1によれば、中間領域の対応基材厚を厚いディスク即ちCDの基材厚1.2mmより厚い1.6mmにして位相量を適切な量にすることにより、中央領域と中間領域をあわせた状態でCDに最適化することにより、中周領域の位相ずれによるCD再生ジッタの劣化を低減する顕著な効果が得られる。

## 【0056】

また、本発明の実施の形態2によれば、中間領域の対応基材厚を厚いディスク即ちCDの基材厚1.2mmより厚い1.8mmにすることにより、中間領域と周辺領域の段差をなくした上で、中央領域と中間領域があわせた状態でのCD最適化が可能となり、中央領域の位相ずれによるCD再生ジッタの劣化を低減する顕著な効果とともにレンズ加工金型の作製が容易となる顕著な効果が得られる。特に、本発明の実施の形態2によれば、ガラス材料による作製が可能となりDVDシステム等に求められる高精度、高信頼性が可能となる。

## 【0057】

本発明の実施の形態3によれば、中央領域の波面を周辺領域と1波長(DVD波長)ずらすことにより中央領域と中間領域の位相差量を適切な量にしつつ、各領域の段差を非常に小さくすることが可能となりガラスプレス可能なDVD、CD互換レンズがさらに容易となる。

## 【0058】

## 【発明の効果】

以上述べたところから明らかなように本発明は、中央、周辺、中間領域にそれぞれ分けられ、主に中央領域と周辺領域で薄い基材厚の光ディスクを、主に中央領域と中間領域で厚い基材厚の光ディスクを再生する対物レンズにおいて、中周領域の対物レンズ中央部に対する位相ずれ量の製作誤差等のずれによる、厚い基材厚の光ディスクでの再生ジッタの劣化を低減できる。また、対物レンズ加工用金型の加工が容易になり、また金型の寿命が延びることによりレンズのコストを低減、あるいはレンズ材料にガラスを選ぶことが可能となり、システムの高精度化、高信頼性化が可能になるという長所を有する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

(a)～(b)：本発明の実施の形態1の対物レンズを示す図

## 【図2】

実施の形態1のDVD、CD再生時のディスク上の波面を示す図

## 【図3】

(a) ~ (b) : 実施の形態1の対物レンズの中間領域の対応基材厚と、中間領域と中央領域の位相関係とCD再生信号のジッタとの関係を示す図

【図4】

(a) ~ (b) : 本発明の実施の形態2の対物レンズを示す図

【図5】

実施の形態2のDVD、CD再生時のディスク上の波面を示す図

【図6】

(a) ~ (b) : 本発明の実施の形態3の対物レンズを示す図

【図7】

実施の形態3のDVD、CD再生時のディスク上の波面を示す図

【図8】

従来の光ヘッド装置の光学系の構成を示す図

【図9】

従来の光ヘッド装置の対物レンズを説明するための図

【図10】

従来の中間領域の対応基材厚と中間領域と中央領域の位相関係を示す図

【図11】

本発明の実施の形態1の光ヘッド装置の光学系の構成を示す図

【図12】

本発明の実施の形態2の光ヘッド装置の光学系の構成を示す図

【図13】

本発明の実施の形態3の光ヘッド装置の光学系の構成を示す図

【符号の説明】

- 1 半導体レーザ
- 2 光ビーム
- 3 コリメーターレンズ
- 4 光検出器
- 5 ビームスプリッタ
- 7 a 光ディスク (DVD)

7 b 光ディスク（CD）

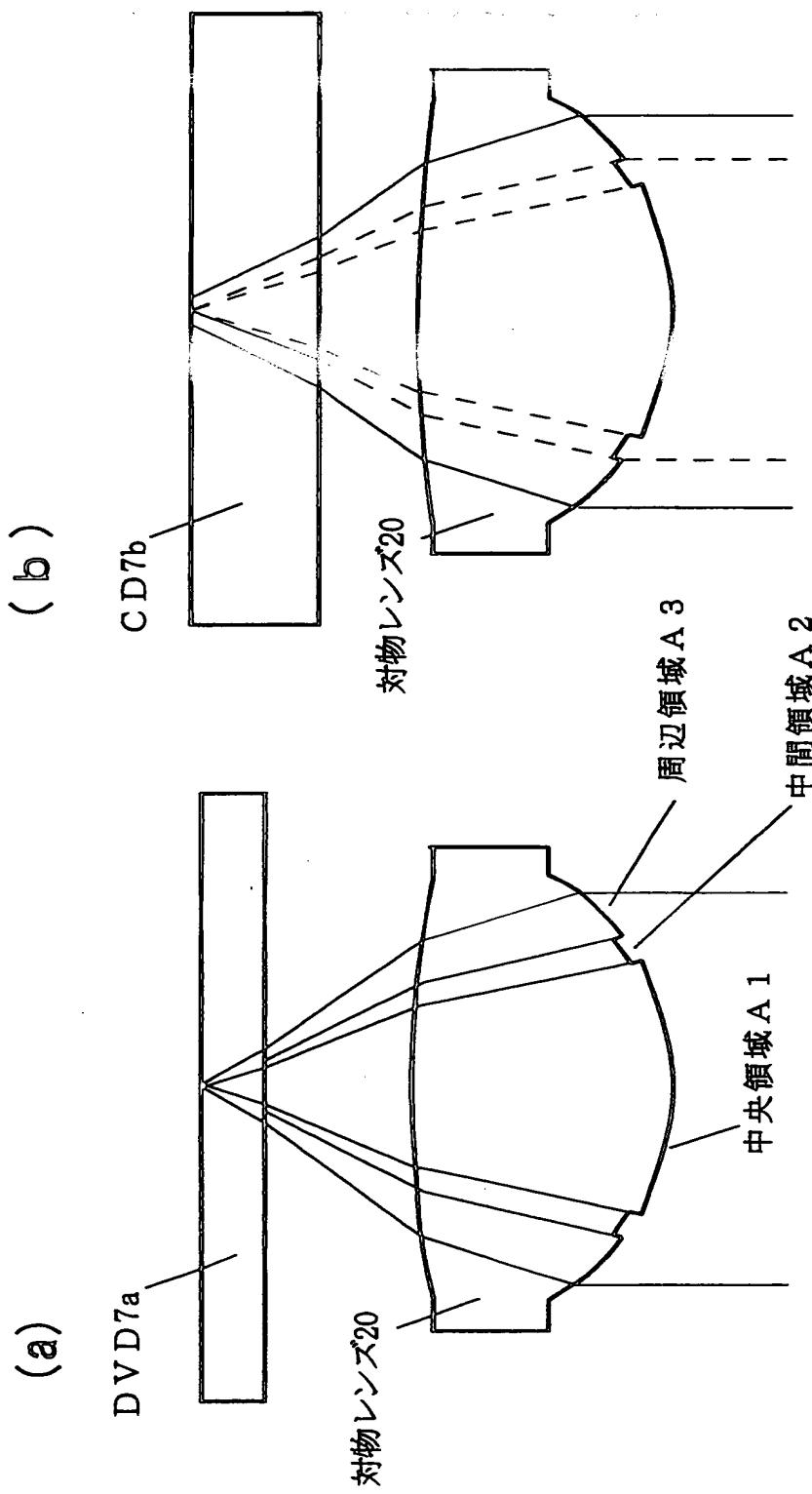
- 20 本発明の実施の形態1の対物レンズ
- 21 本発明の実施の形態2の対物レンズ
- 22 本発明の実施の形態3の対物レンズ
- 23 従来の光ヘッド装置の対物レンズ

特平11-28581

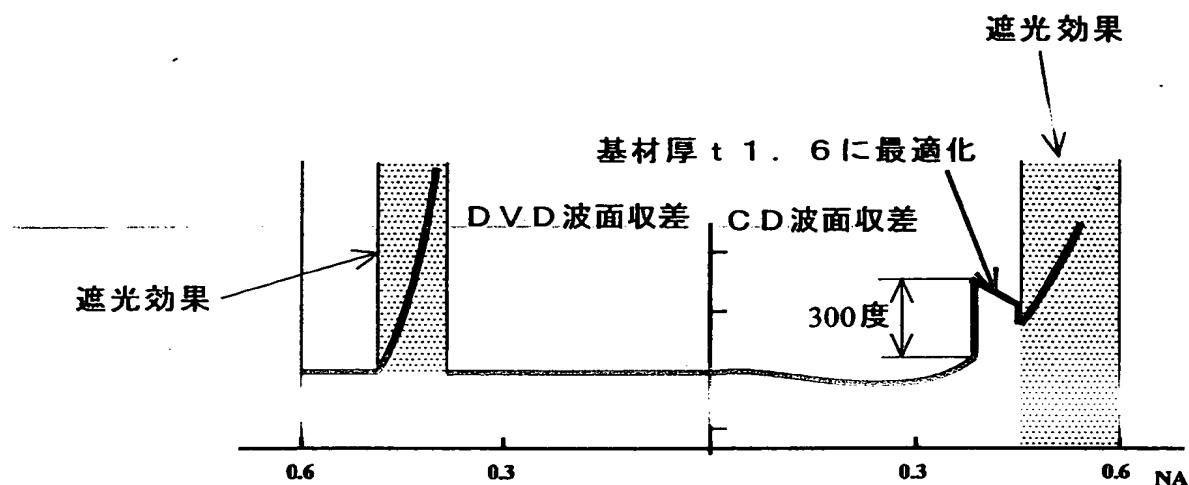
【書類名】

図面

### 【図1】

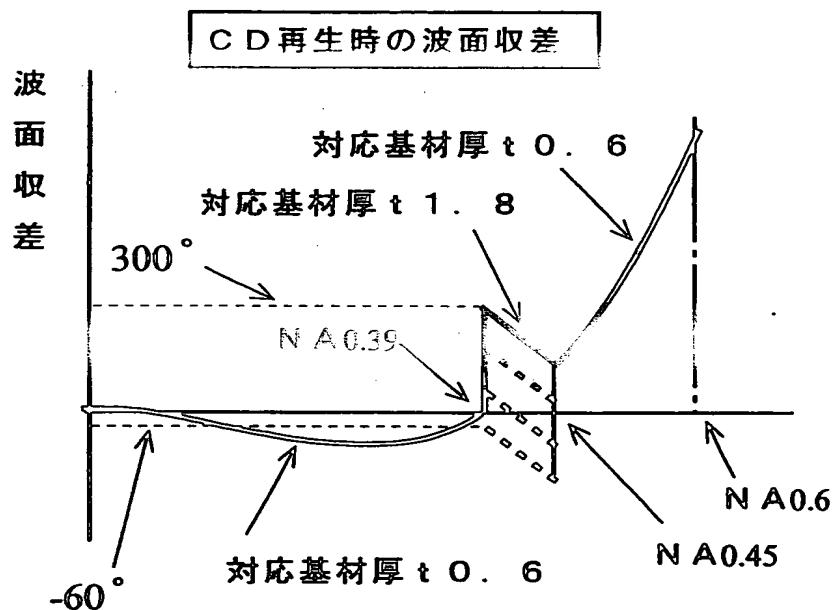


【図2】

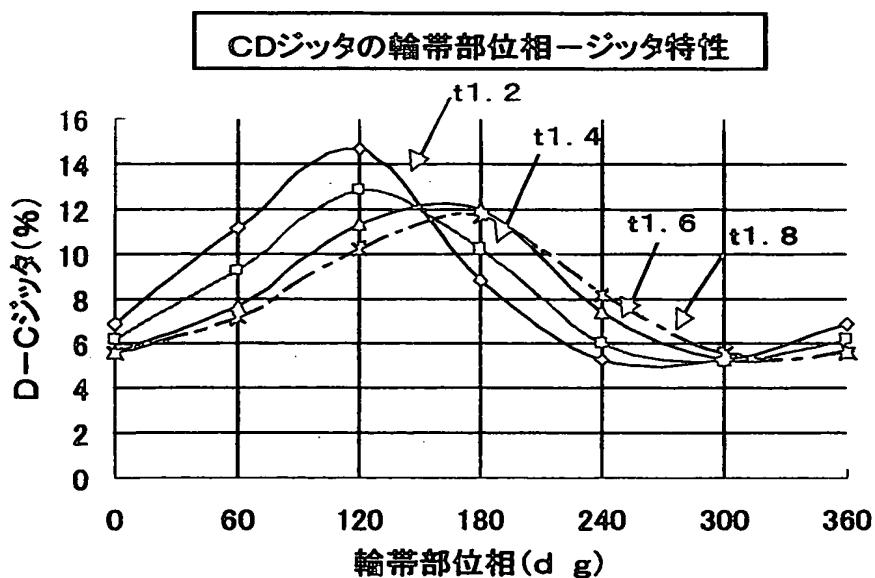


【図3】

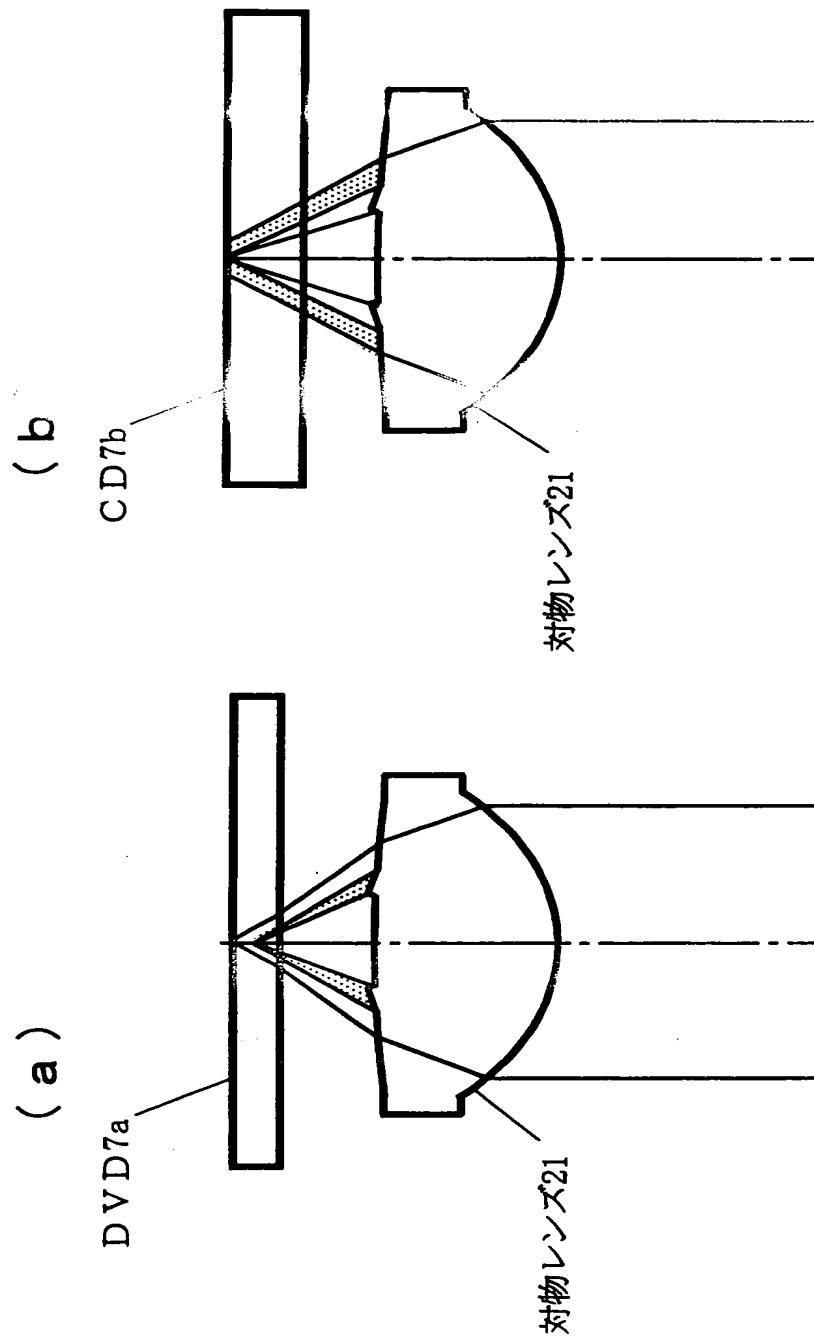
(a)



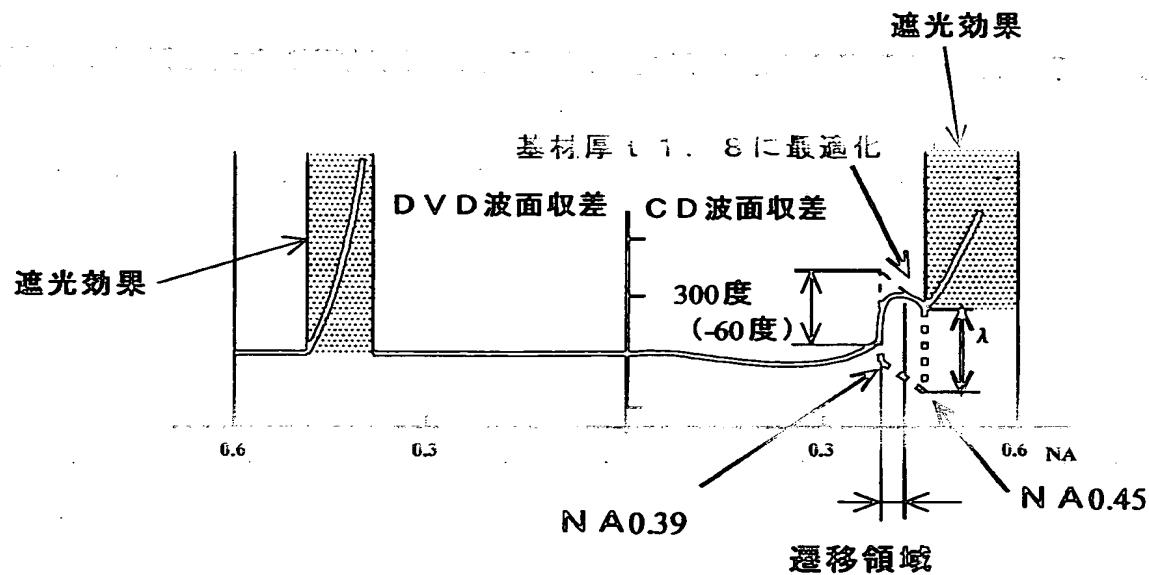
(b)



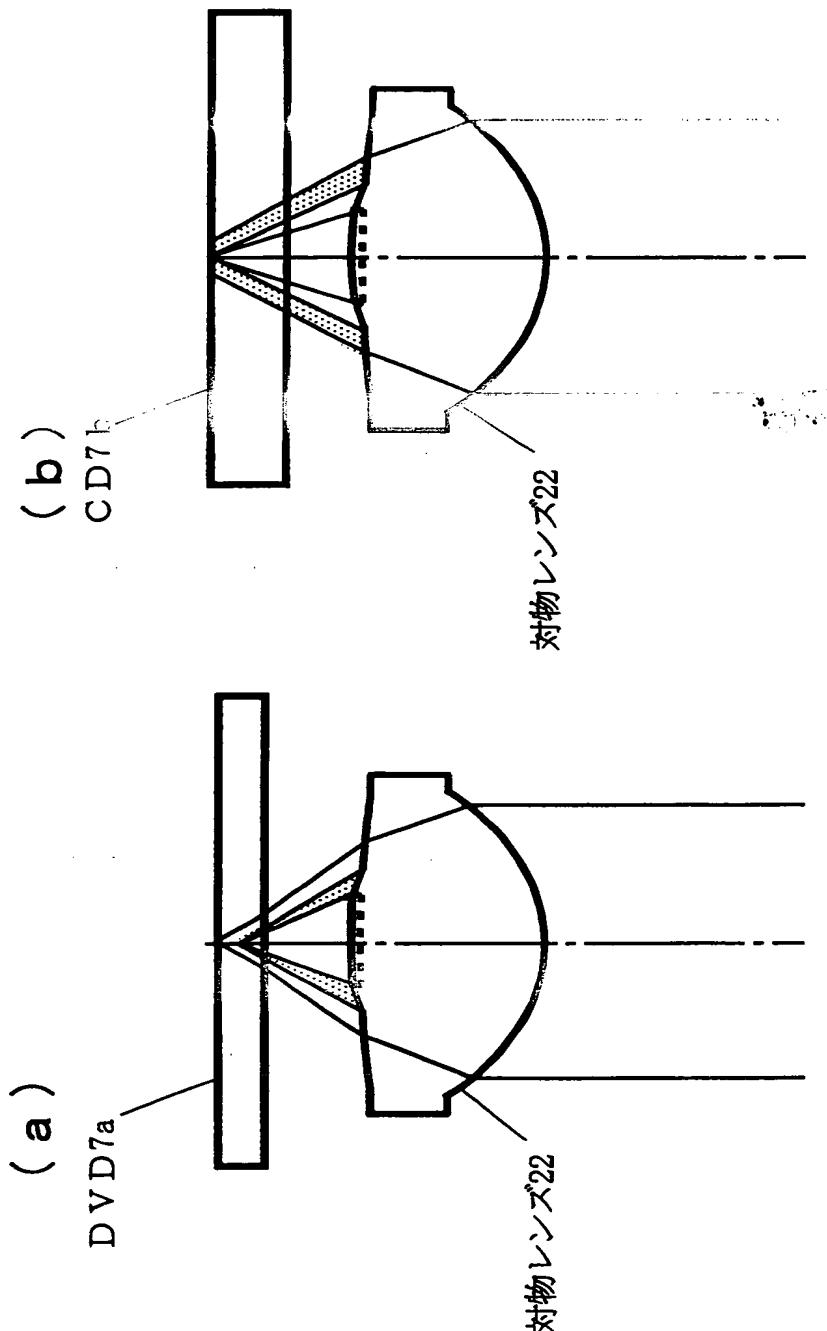
【図4】



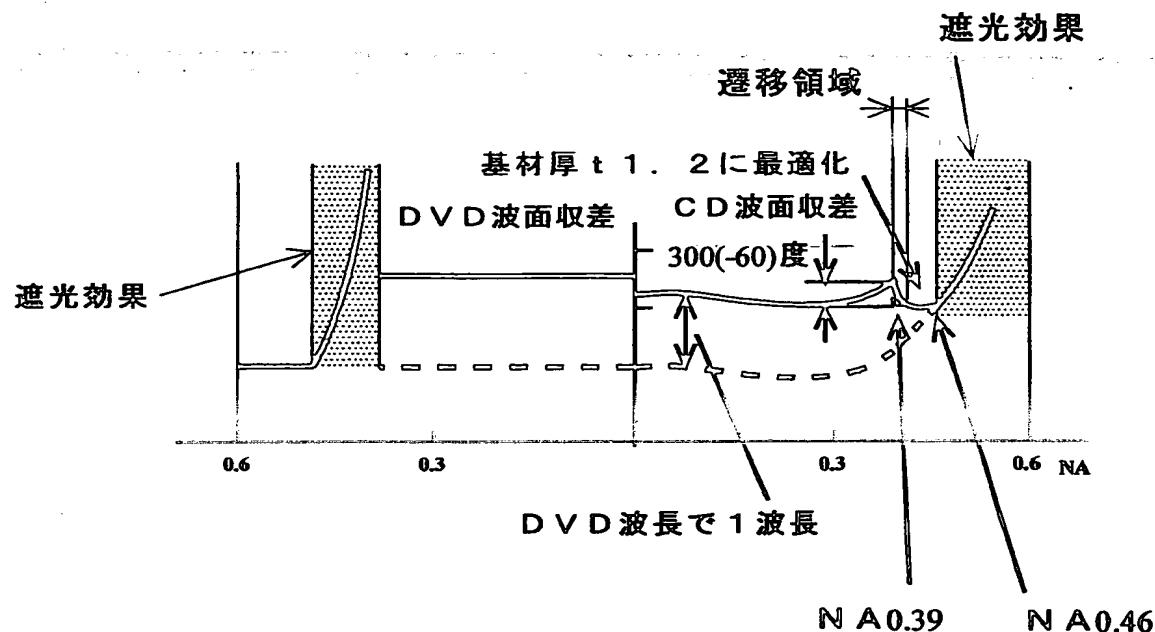
【図5】



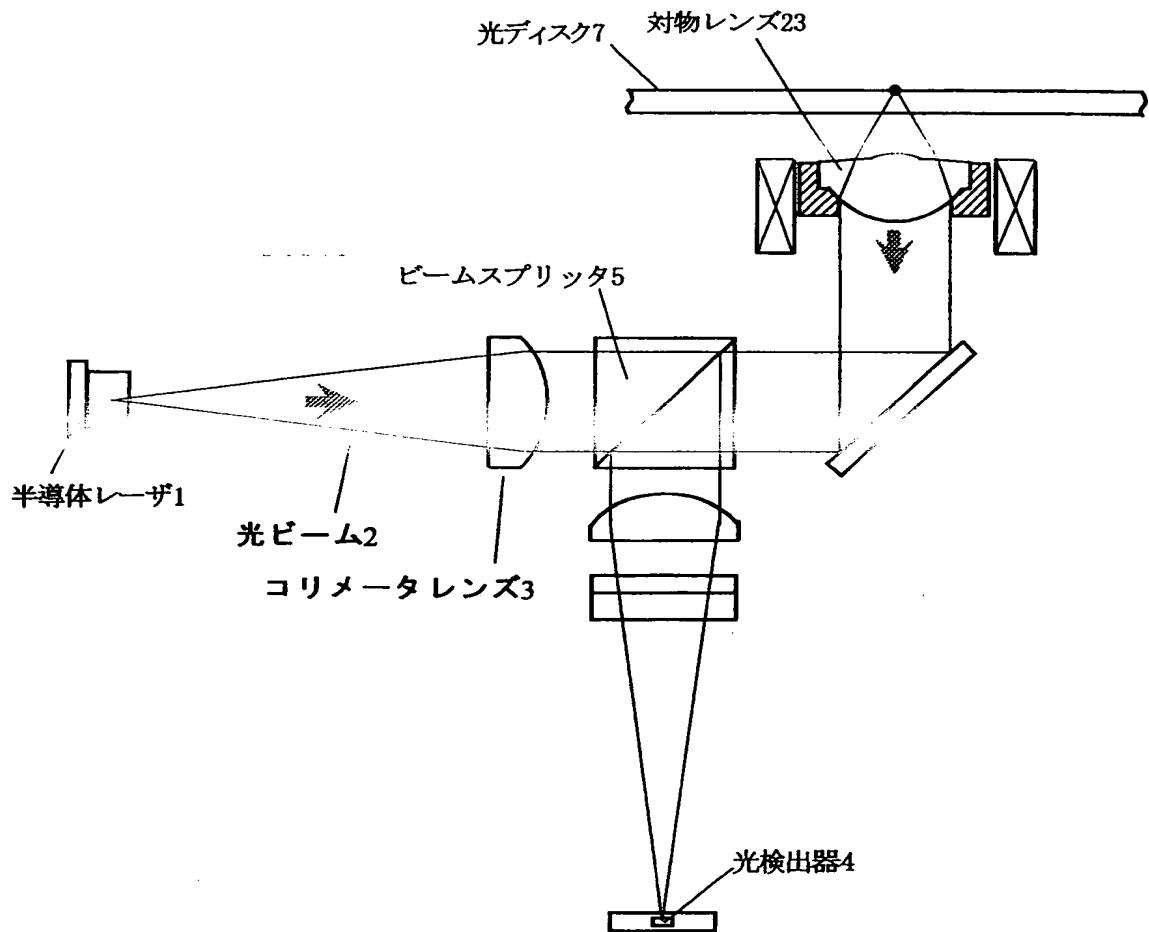
【図6】



【図7】

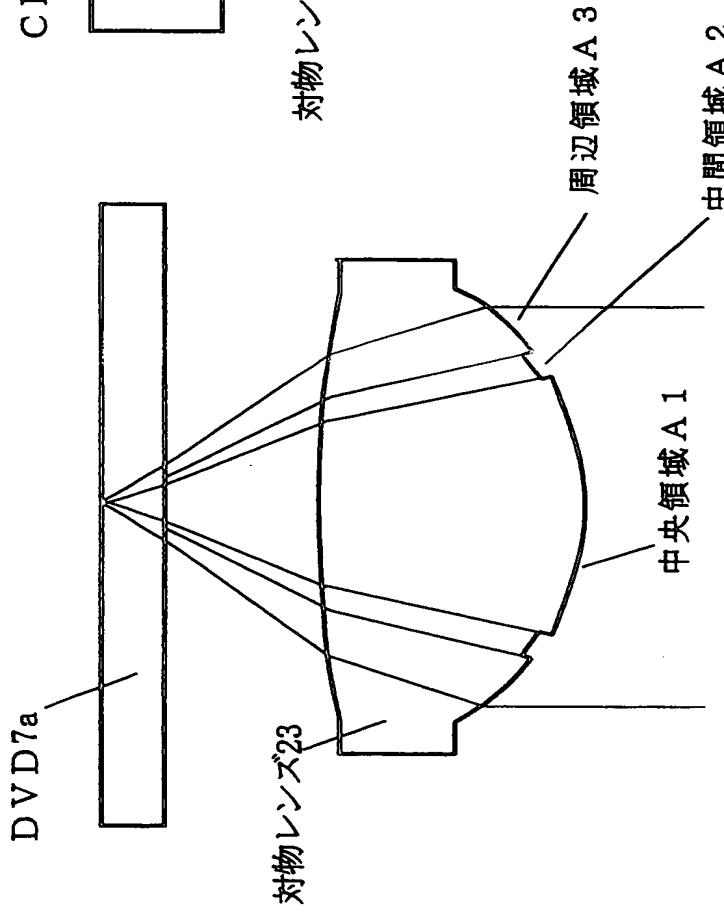


【図8】

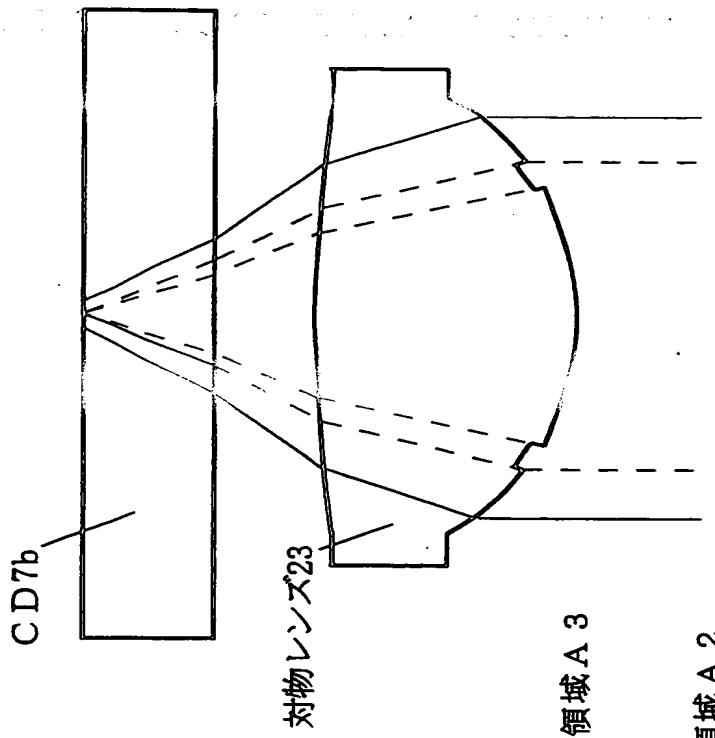


【図9】

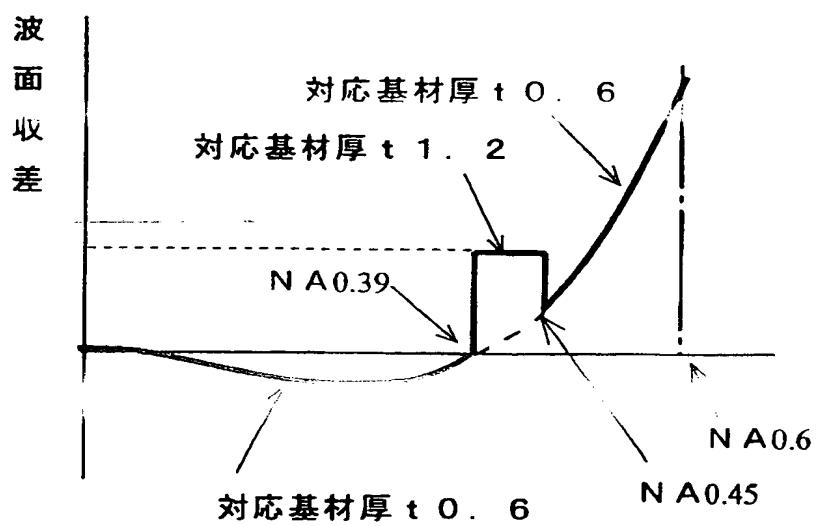
( a )



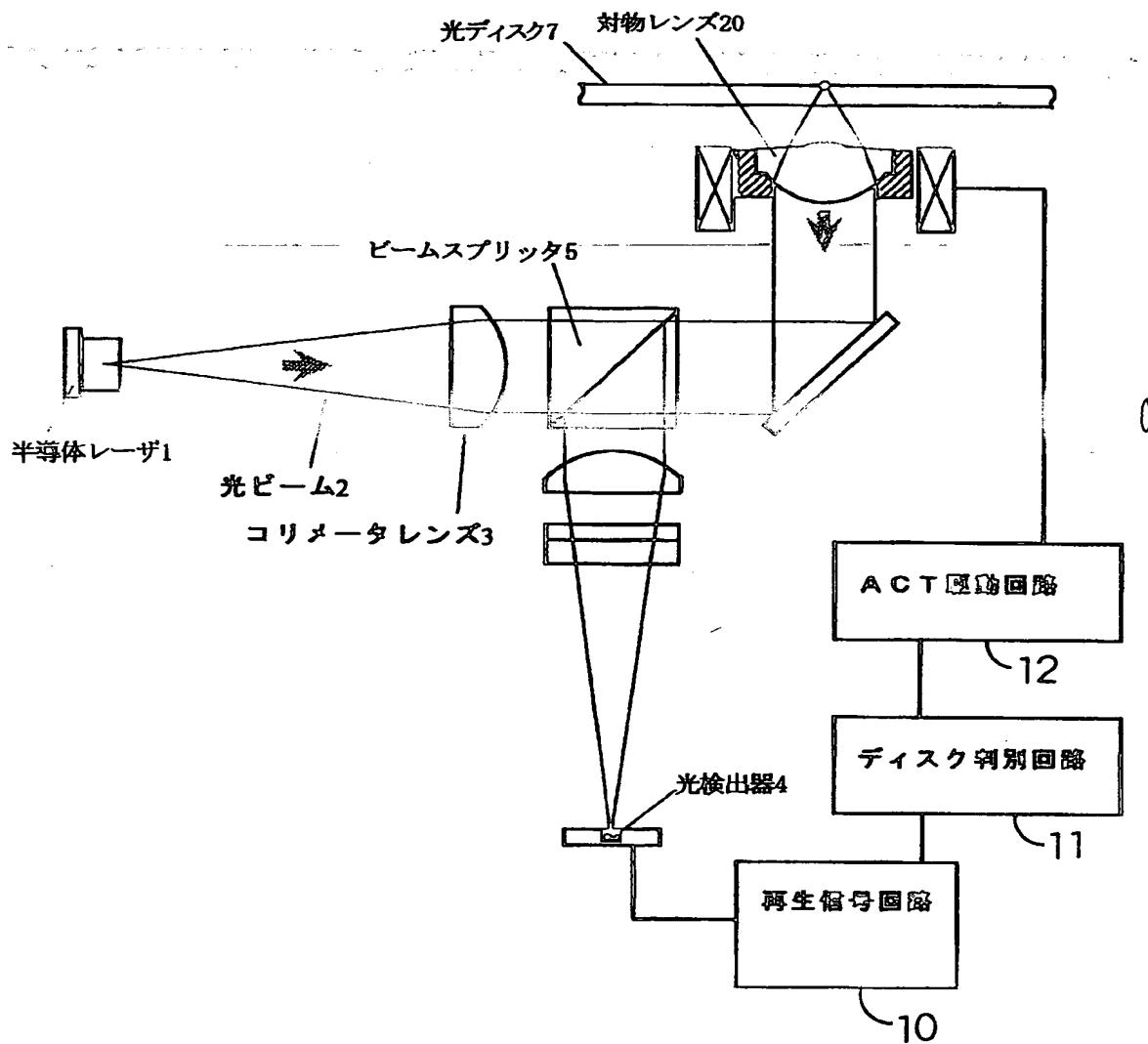
( b )



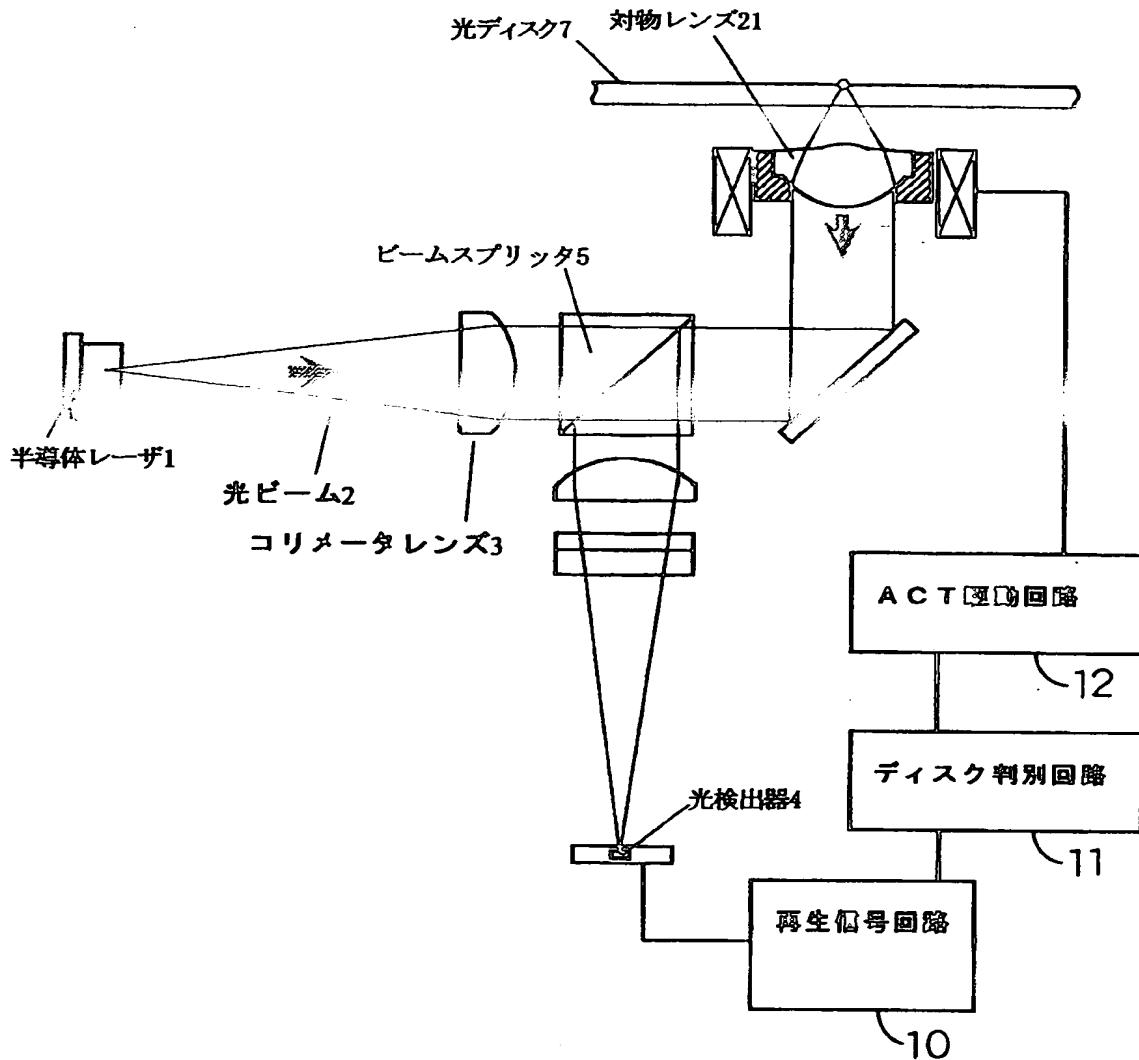
【図10】



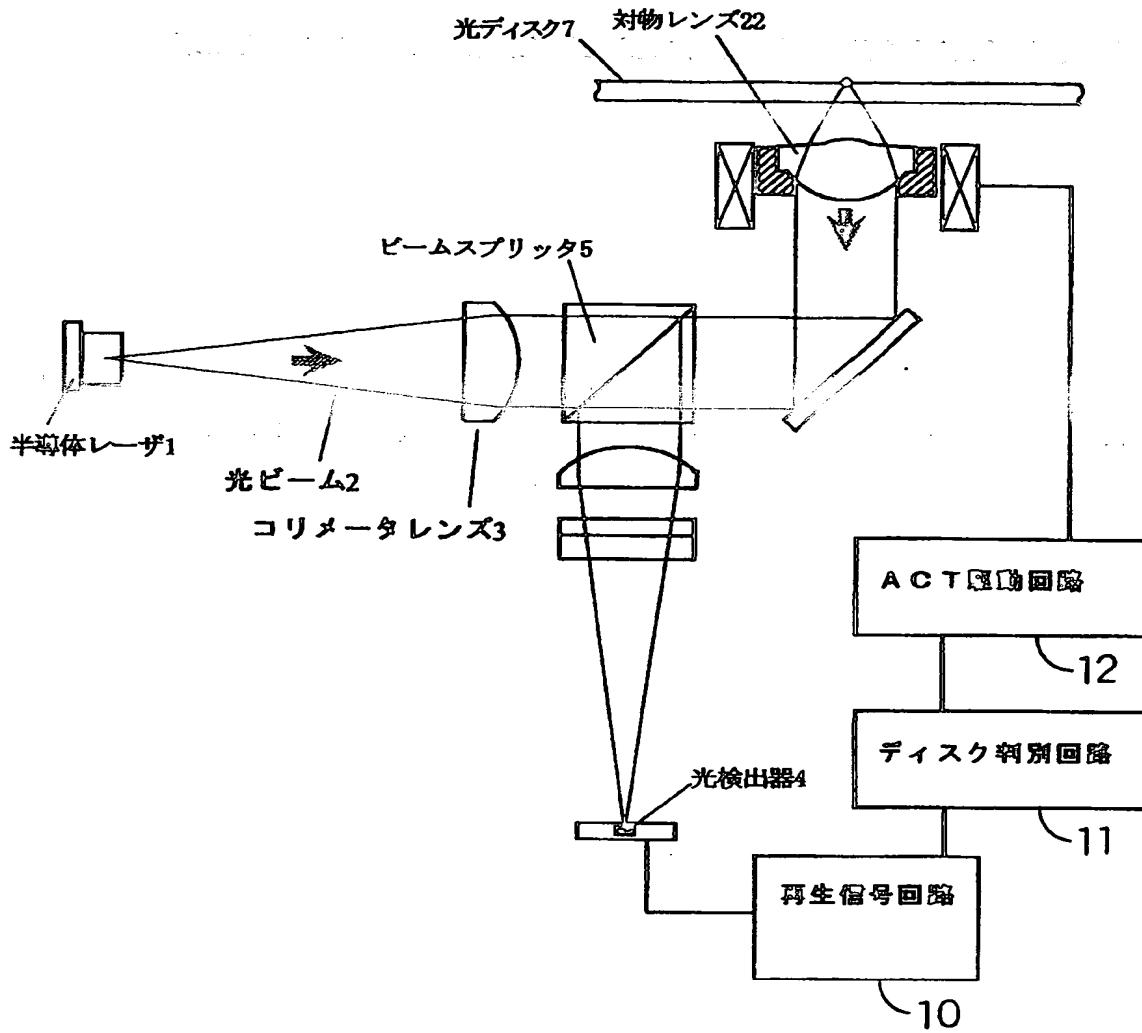
【図11】



【図12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 D V D 、 C D を互換記録再生するためのレンズにおいて、中央領域の位相ずれによる C D のジッタ劣化が発生しやすかった。

【解決手段】 中周領域 A 2 の対応基材厚を C D 基材厚の 1. 2 mm よりさらに厚く設定することにより、いいかえると、中周領域 A 2 を通過した光束を C D 基材厚の情報記録面よりも遠くの位置に収束させることにより、位相ずれによるジッタ劣化を低減することができる。ひいては、高精度化、高信頼性化が可能となる。

【選択図】 図 1

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地  
氏 名 松下電器産業株式会社